



SUSTENTABILIDADE APLICADA À EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

PINTO, Marileia Garcia¹; JÚNIOR, Mauro Souza Carvalho²; VENTURELLI, Pablo Mariquito Pinheiro³; ABREU, Sanderson Rocha de⁴; BORGES, Thais Zignago⁵; GONÇALVES, Valmir⁶.

¹ Graduando em Engenharia de Produção, Faculdades Integradas de Cataguases, marileiagarciapinto@yahoo.com.br

² Graduando em Engenharia de Produção, Faculdades Integradas de Cataguases, mscarvalhojr@gmail.com

³ Graduando em Engenharia de Produção, Faculdades Integradas de Cataguases, pablo.venturelli95@gmail.com

⁴ Mestre em Engenharia Elétrica, UNICAMP, sanderson.abreu@unis.edu.br

⁵ Graduando em Engenharia de Produção, Faculdades Integradas de Cataguases, thaiszborges@hotmail.com

⁶ Pós-graduado Lato Sensu em Matemática Empresarial, valmir@unis.edu.br

Resumo: *O presente artigo tem por objetivo tecer uma explanação sobre a eficiência energética e suas possibilidades no que diz respeito à conservação de energia, de recursos energéticos e à redução dos impactos ambientais e sociais provocados pelo desenvolvimento tecnológico, tendo em vista a possibilidade de criação de projetos que prezem a sustentabilidade, tema discutido em diversos aspectos atualmente, cujos objetivos só serão alcançados a partir de ações conjuntas entre as comunidades, as empresas e o Estado.*

Palavras-chave: Desenvolvimento, Sustentabilidade, Eficiência Energética.

SUSTAINABILITY APPLIED TO ENERGY EFFICIENCY

Abstract: *This article aims to weave an explanation about energy efficiency and possibilities with regard to energy conservation, energy resources and reduce environmental and social impacts caused by technological development, before the possibility of creating projects that value sustainability topic discussed in many aspects today, whose objectives will only be achieved from joint actions between communities, businesses and the State.*

Keywords: Development; Sustainability; Energy Efficiency.

1. Introdução

As questões relacionadas à eficiência energética evidenciam o uso consciente dos recursos energéticos, com base nos princípios de sustentabilidade levantados nas últimas décadas frente aos problemas ambientais provocados pelo desenvolvimento tecnológico humano. Recentemente, os debates sobre desenvolvimento passaram a ser permeados pelo discurso sobre a sustentabilidade, refletindo uma preocupação governamental quanto ao assunto (RATTNER, 1999).

Cabe aqui debate como medidas para promoção de eficiência energética podem contribuir para a diminuição de gastos, de desperdícios, na busca de formas menos agressivas ao meio ambiente, cujos graus de poluição sejam menores e os impactos sócio-ambientais menos graves que os atuais.

A demanda por bens de consumo cresceu proporcionalmente ao crescimento da população (PANAROTTO, 2008). A princípio, não era possível prever o que ocorreria com o meio ambiente diante da exploração de recursos. Porém, com a consolidação do modo de produção capitalista, as fontes de recursos naturais começaram a apresentar sinais de esgotamento e confrontaram o homem com sérios problemas ambientais, sociais e econômicos, capazes de conduzir a humanidade a um colapso diante da exploração desenfreada e do uso desmedido dos recursos energéticos.

Face ao exposto, deve-se buscar discutir a eficiência energética em suas possibilidades, tendo em vista as medidas que podem ser tomadas frente às questões sócio-ambientais que primem o desenvolvimento tecnológico coexistindo com a preservação ambiental e a redução do uso de recursos.

O intuito deste artigo é debater o contexto da eficiência energética diante da situação produtiva atual, tecendo comentários acerca de formas de energia menos poluentes e mais econômicas, assim como um projeto de eficiência energética, tendo em vista seus fatores preponderantes, pode contribuir para a melhoria do quadro de utilização de recursos energéticos no Brasil, de modo a envolver o setor privado e o Estado junto às comunidades para a resolução de um problema que afeta a todos.

2. Referencial teórico

2.1. Contexto geral sobre o uso dos recursos energéticos

O desenvolvimento das atividades humanas levou ao avanço científico que modificou as relações do homem com o meio ambiente. Para garantir melhores condições de existência, a humanidade buscou, através da indústria, transformar drasticamente o meio em que vive, sobretudo após a Revolução Industrial, uma vez que os eventos ocorridos a partir deste fato histórico fizeram com que se buscasse cada vez mais recursos energéticos, para suprir as máquinas e tornar tantas transformações possíveis. A princípio, foram usados o carvão e algumas variedades de óleos animais, seguidos do petróleo e, posteriormente, da energia elétrica.

De acordo com Panarotto (2008, p. 134), “pode-se afirmar que o rápido crescimento populacional em todo o mundo causa uma necessidade muito grande de bens de consumo”, contexto que serve de justificativa para a lógica de produção capitalista, uma vez que “a cada momento, surgem novos modelos, novas tecnologias, novos produtos, sempre aumentando o consumismo”. No entanto, o consumo precisa estar atrelada a práticas conscientes que visem ao uso dos recursos, com o máximo de aproveitamento e o mínimo de desperdício, que, neste caso, refere-se ao uso dos recursos energéticos.

O que se propõe nesta pesquisa é abordar questões ligadas à eficiência energética, destacando a importância do uso consciente dos recursos energéticos, para que se possa conciliar desenvolvimento e preservação, com base em ideais de sustentabilidade capazes de conferir melhores condições de vida à humanidade. A questão básica é discutir como medidas para promoção de eficiência energética podem contribuir para a diminuição de gastos, de desperdícios, na busca de formas menos agressivas ao meio ambiente, que poluam menos e continuem a manter nossas ‘necessidades’.

Para SACHS (2007), o século XXI se iniciou com uma ‘revolução energética’, cujo pivô é o petróleo, combustível de origem fóssil e recurso não renovável, do qual a produção anuncia possíveis reduções, em razão da extinção de suas jazidas, juntamente com a necessidade de diminuição do consumo de combustíveis fósseis, motivada pelos riscos climáticos eminentes após décadas poluição provocados pelas indústrias e automóveis no mundo todo. Sachs (2007, p. 21) aponta como fator para essa revolução “a proximidade do “pico do petróleo”, que alguns geólogos anunciam para a próxima década, e que se traduz pelo desnível entre o volume da sua produção e o das reservas recém-descobertas”.

As tecnologias desenvolvidas a partir do avanço científico nas últimas décadas potencializaram a demanda por energia, seja para a produção de bens, seja para utilizá-los. Hoje, há um forte apelo pela substituição do petróleo por outras fontes energéticas, mais baratas e menos poluentes, inclusive nos Estados Unidos, país que é o maior consumidor de petróleo do mundo, que importa o recurso principalmente do Oriente Médio (SACHS, 2007).

Panarotto (2008, p. 132) remonta o histórico dessa discussão:

A questão voltada ao meio-ambiente surgiu de forma explosiva há aproximadamente três décadas. A percepção dos efeitos globais do consumo excessivo de recursos naturais, queima de combustíveis, explosão demográfica começou a motivar a opinião pública, particularmente, após a Reunião de Estocolmo, em 1972, apoiada pela Organização das Nações Unidas pela Educação Ciência e Cultura (Unesco) e pela ECO 92, realizada no Rio de Janeiro.

Diante do exposto, percebe-se a necessidade de revisão das questões relacionadas ao uso dos recursos energéticos do planeta, tendo em vista os colapsos aos quais a humanidade estará exposta caso não buscar formas mais eficientes de energias, com redução de custos, menos poluentes, cujos impactos sobre o meio ambiente sejam, na mesma proporção, menores que aquelas hoje utilizadas. O mito de que os recursos naturais nunca acabariam caiu por terra com a chegada da modernidade e as transformações provocadas pela Revolução Industrial e seus processos, hoje consolidados e ainda em crescimento, o que põe em risco o equilíbrio da Terra e, por conseguinte, a sobrevivência humana.

Conforme reflexão de Pinto, Braga e Júnior (2007, p. 43):

Por muito tempo acreditava-se que os recursos energéticos de nosso planeta eram inexauríveis e que se teria, sem qualquer custo ou consequência, o necessário à execução dos planos de desenvolvimento das nações. Mais recentemente, porém, a sociedade tem buscado o “desenvolvimento sustentável”, que relaciona o desenvolvimento atrelado ao gerenciamento dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente global, visando, ao mesmo

tempo, resolver o problema da pobreza, aperfeiçoar a condição humana e preservar os sistemas biológicos, dos quais toda vida depende.

Foi diante dos impactos negativos do desenvolvimento humano, refletidos nas camadas menos favorecidas da sociedade e no meio ambiente, que se passou a repensar as questões do uso dos recursos, frente às ameaças que a escassez dos mesmos oferece. A ideia de eficiência energética reside justamente na criação de um aparato que execute as tarefas das quais o ser humano depende, porém com a redução de consumo de energia e diminuição de desperdícios. No caso do Brasil, com relação ao uso de energia elétrica, foi criada a Lei de Eficiência Energética (Lei nº 10.295 de 17 de outubro de 2001), dispositivo legal criado com o intuito de regular a produção de máquinas mais eficientes e econômicas, visando à redução de desperdícios.

Garcia (2003, p. 1) comenta sobre a legislação:

A aprovação da “Lei de Eficiência Energética” (Lei nº 10.295 de 17 de out. de 2001), cuja tramitação no Congresso Nacional iniciou em 1990, vem instituir a etiquetagem obrigatória no Brasil, mecanismo de reconhecida eficácia para melhorar o uso eficiente de energia. O primeiro equipamento a ser regulamentado foi o motor elétrico trifásico, através do Decreto 4.508, de 11 dez. de 2002. (...)

Juntamente com o petróleo, a energia elétrica é usada em larga escala no Brasil e no mundo, mas sua obtenção gera impactos ambientais diversos, que podem variar conforme a método utilizado. No caso do Brasil, o uso de usinas hidrelétricas é maciço, dada a disponibilidade de recursos hídricos e a geografia do território brasileiro.

Conforme reflexão de Pinto, Braga e Júnior (2007, p. 44):

Ao se tratar da energia elétrica, verifica-se que as fontes de energia na natureza estão cada vez mais escassas, encontrando-se restritas e cada vez mais distantes dos grandes centros consumidores. Assim, a tendência mundial é o combate ao desperdício. Também neste sentido, as limitações econômicas levam a se explorar ao máximo as capacidades disponíveis ao invés de se construir novas unidades de geração e transmissão. O combate ao desperdício de energia funciona como uma fonte virtual de produção de energia elétrica, o que quer dizer que a energia não desperdiçada por um consumidor pode ser utilizada por outro. Esta é a fonte de produção de energia mais econômica e mais limpa que existe, pois não agride o meio ambiente.

O desafio às práticas produtivas humanas é justamente produzir os bens dos quais dependem as pessoas e agredir em graus mais baixos o meio ambiente, reduzindo os impactos gerados pelo uso dos diversos tipos de energias.

De acordo com Panarotto (2008, p. 133):

Ressalta-se que a questão não está em impedir a industrialização e o desenvolvimento de um país e do mundo. A verdadeira incompatibilidade, situa-se entre a preservação ambiental e o exagero como o consumo insustentável e o acúmulo privilegiado de riquezas. O desenvolvimento não se faz apenas acumulando riquezas. A saúde da população e local em que vivemos, o chamado meio ambiente, devem possuir qualidade.

O consumo de energia para os processos produtivos humanos é caracterizado por desperdícios, fato que deve ser minimizado ou mesmo evitado em totalidade. Com as noções de eficiência energética, é possível estabelecer parâmetros para medidas que possam contribuir para isso. Tais medidas passam por processos que visem às mudanças comportamentais da população em geral e às condutas de empresas e do Estado quanto à regulamentação de certas práticas que possam contribuir positivamente para a melhoria do quadro de consumo e geração de energia. Sola e Kovaleski (2004, p. 3327) citam o cenário energético no Brasil:

O conceito de eficiência energética está ligado à minimização de perdas na conversão de energia primária em energia útil. As perdas ocorrem para qualquer tipo de energia, seja térmica, mecânica ou elétrica. No Balanço Energético Nacional do Ministério das Minas e Energia – MME (2003a) a Oferta Interna de Energia (OIE), ou a matriz energética, é obtida pela soma das perdas e do consumo final. A partir de 1970, o balanço vem registrando, anualmente, um aumento gradual das perdas, na distribuição, armazenagem ou nos processos de transformação. Em 2002 as perdas de energia atingiram algo em torno de 10% da OIE. Em países com grande geração térmica as perdas estão entre 25% e 30% da OIE. Para Goldenberg (2000) os equipamentos e processos utilizados em transportes, em residências ou indústrias, foram desenvolvidos com o pensamento de um tempo em que os recursos energéticos eram fartos, baratos e não se tinha muita preocupação com as questões ambientais.

Com todo o aparato criado pela humanidade, o que resta a ser feito é buscar por novas formas de gerar energia e meios de consumo que sejam mais econômicos. Muito tem sido pensado no intuito do aproveitamento de materiais como recursos energéticos e a geração de energia através de métodos menos poluentes, cujo o impacto ambiental e social seja menor do que aqueles usados até então. Porém, muito ainda tem ser feito para mudanças significativas nesse quadro.

Sachs (2007, p. 22) pondera sobre a questão do uso energético no Brasil:

De qualquer modo, nenhuma das transições energéticas do passado se fez por causa do esgotamento físico de uma fonte de energia. A história da humanidade pode ser sintetizada como a história da produção e alocação do excedente econômico, ritmada por revoluções energéticas sucessivas. Todas elas ocorreram graças à identificação de uma nova fonte de energia com qualidades superiores e custos inferiores. Assim aconteceu com a passagem da energia de biomassa ao carvão e deste ao petróleo e gás natural.

As soluções sugerem uma série de demandas, que envolvem a implementação tecnológica, análises de viabilidade financeira e ambiental, assim como mudanças comportamentais que deverão ditar as relações do ser humano com o espaço geográfico criado por ele e com o meio ambiente.

Sachs (2007, p. 23) dá o contexto em que a eficiência energética se insere:

O que diferencia a revolução energética atual é que nenhuma das energias alternativas oferece, por enquanto, vantagens econômicas claras com relação ao petróleo e seus derivados. Ao mesmo tempo, o imperativo ecológico vai, segundo tudo indica, atuar com uma força cada vez maior, à medida que se afinam os contornos da crise desencadeada pelas mudanças climáticas. Não podemos, contudo, deixar de levar em conta que, citando mais uma vez Nicholas Stern (2006), a mudança climática é a maior falha de mercado jamais vista. Ou, dito de outra maneira, mais uma confirmação de que os mercados são míopes e insensíveis às dimensões sociais e ambientais.

Face ao exposto, deve-se buscar discutir a eficiência energética em suas possibilidades, tendo em vista as medidas que podem ser tomadas frente às questões sócio-ambientais que primem o desenvolvimento tecnológico coexistindo com a preservação ambiental e a redução do uso de recursos.

2.2. A questão da Eficiência Energética

Um projeto de eficiência energética deve levar em conta uma série de fatores, que visem a estabelecer padrões de condutas e de produção para se alcançar os objetivos desejados. Parte-se da necessidade de conscientização quanto ao tema, no sentido de convencimento de uma determinada comunidade, seguido de avaliações financeiras que envolvem a iniciativa privado e o poder público.

No caso da energia elétrica, por exemplo, parte-se de um processo de tomada de consciência de que se a energia for economizada, poderá atender a mais pessoas. Partindo desse princípio, PINTO, BRAGA e JÚNIOR (2007) consideram que os cidadãos devem ser capacitados para lidar com esse contexto, assim como aqueles que atuam em áreas de tecnologia; segundo os autores, a capacitação leva as pessoas a mudarem seus hábitos, fator chamado por eles de “vertente humana”. Por outro lado, há a vertente tecnológica, que “trata de novas tecnologias (equipamentos e materiais) e suas aplicações na produção e manutenção” (Pinto, Braga e Júnior, 2007, p. 44), ou seja, há um olhar voltado à produção em si e aos equipamentos usados.

Pinto, Braga e Júnior (2007, p. 44) acrescentam sobre esses aspectos:

Tais inovações, apesar de desempenharem o mesmo papel nos processos, resultam num consumo menor de energia, sendo responsáveis pela redução dos custos de uma instalação, produzindo mudanças no processo produtivo, na arquitetura das edificações e nas relações concessionária-consumidor e podendo, até, abrir perspectivas de cogeração e geração própria. A vertente humana engloba todo o processo de formação dos cidadãos para o combate ao desperdício de energia, da pré-escola até a formação dos profissionais técnicos e de nível superior.

Projetos que visem ao desenvolvimento tecnológico com a redução do consumo de energia e minimização dos impactos ambientais e sociais devem envolver um trabalho conjunto entre a iniciativa privada e os órgãos estatais, juntamente com o desenvolvimento de uma consciência de conservação dos recursos naturais que deve partir de toda a sociedade.

3. Considerações finais

A elaboração de um projeto que vise à eficiência energética depende do empenho dos profissionais ligados direta ou indiretamente ao desenvolvimento do mesmo. Para tal, é necessário também que as empresas e o Estado se envolvam nesse contexto, uma vez que as alterações de posturas e comportamentos e a confecção de novas tecnologias que economizem energia e poluam menos devem ser motivadas por esferas sociais diversas. No caso da engenharia de produção, os profissionais da área atuam diretamente no planejamento dos projetos que levem a cabo as ideias de sustentabilidade.

Um projeto de eficiência energética depende de fatores cujos fins são estabelecer padrões de condutas e de produção, conforme os objetivos desejados, embasados em planejamentos que analisem a viabilidade do projeto, sua aplicabilidade, bem como seus resultados.

Além disso, há a necessidade de conscientização quanto à redução de poluentes e diminuição do consumo de energia, para fins de conservação e reaproveitamento de recursos, o que dependerá de mudanças de atitudes de todos os membros de uma comunidade, além de avaliações que envolvam a iniciativa privada e o poder público, mensurando os custos e os impactos dos projetos.

Portanto, deve-se discutir a eficiência energética em suas possibilidades, tendo em vista a tomada de decisões que podem ser tomadas frente às questões sócio-ambientais que não somente primem o desenvolvimento tecnológico e industrial, mas também tenham a preservação ambiental e o uso consciente de recursos naturais na agenda de demandas, de modo

a envolver os profissionais ligados a esse tipo de planejamento para que os fins desejados sejam obtidos em tempo hábil.

Referências bibliográficas

GARCIA, Agenor Gomes Pinto. **Impacto da Lei de Eficiência Energética para motores elétricos no potencial de conservação de energia na indústria**. 127 p. Tese submetida ao corpo docente da Coordenação dos programas de pós-graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de mestre em Planejamento Energético. Rio de Janeiro, 2003.

OLIVEIRA, Lucas Rebello de; MEDEIROS, Raffaella Martins; TERRA, Pedro de Bragança; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. **Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações**. Produção, v. 22, n. 1, p. 70-82, jan./fev. 2012. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/prod/v22n1/aop_0007_0245.pdf>. Acesso em: 13/05/2016.

PANAROTTO, Cíntia. **O meio ambiente e o consumo sustentável: Alguns hábitos que podem fazer a diferença**. p. 132 – 152. Artigo científico confeccionado a convite do PROCON Caxias do Sul, através do ofício n.62/2007 destinado à Revista das Relações de Consumo a ser publicada na Semana do Consumidor 2008. Disponível em <<http://www.coronelcal.dominiotemporario.com/doc/artigocientifico.pdf>>. Acesso em: 13/05/2016.

PINTO, Danilo Pereira; BRAGA, Henrique A. C.; JÚNIOR, Janízaro P. da Silva. **A Disciplina Eficiência Energética: Características e metodologia de ensino-aprendizagem**. Revista de Ensino de Engenharia, v. 26, n. 1, p. 43-51, 2007.

SACHS, Ignacy. **A revolução energética do século XXI**. p. 21 – 38. Estudos Avançados 21 (59), 2007. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v21n59/a03v2159.pdf>>. Acesso em:

SOLA, Antonio Vanderley Herrero; KOVALESKI, João Luiz. **Eficiência energética nas indústrias: cenários & oportunidades**. XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de Nov. de 2004. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2004_enegep0702_1061.pdf>. Acesso em: 15/04/2016.